

Patent number: JP11355292

Publication date: 1999-12-24

Inventor: KAWARAI KENICHI; SUZUKI KAZUYUKI; GENDA KOICHI; DOI YUKIHIRO; HAGIO MASAMI; AZUMA TAKAAKI; MORIWAKI NORIHIKO; MAKIMOTO AKIO

Applicant: FUJITSU LTD;; NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE;; OKI ELECTRIC IND CO LTD;; HITACHI LTD

Classification:

- international: H04L12/28; H04Q3/00

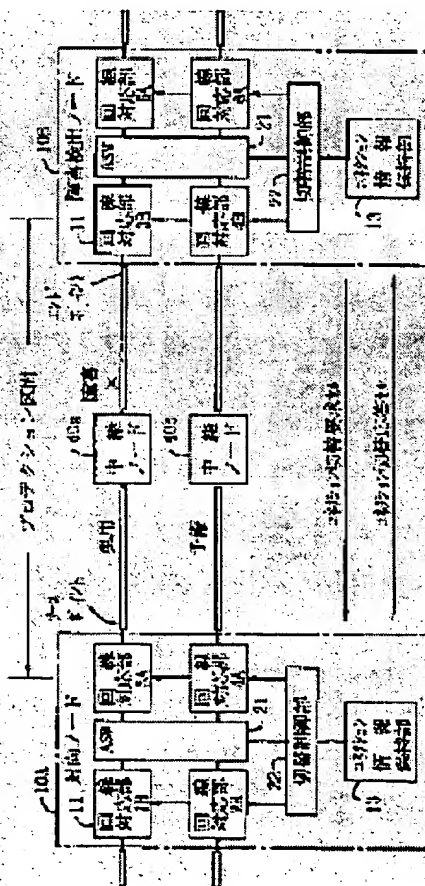
- european:

Application number: JP19980161875 19980610

Priority number(s): JP19980161875 19980610

Abstract of JP11355292

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently perform high-reliability ATM layer protection with a simple constitution and easy control with respect to a ATM layer protection system and its device. **SOLUTION:** In the ATM layer protection system which protects a protection section against communication interference by an ATM layer, plural nodes 10A and 10B are provided which mutually hold connection information of an active system and a standby system for the protection section, and the fault detection node 10B which have detected the communication interference of the active system connection at the end point of the protection section generates a connection switching request cell specifying the faulty connection and transmits the cell to the counter node 10A, and the fault detection node and the counter node switch the faulty connection to the standby system connection at the timings of transmission and reception of the connection switching request cell.



BEST AVAILABLE COPY

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-355292

(43) 公開日 平成11年(1999)12月24日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/20

D

H 0 4 Q 3/00

H 0 4 Q 3/00

H 0 4 L 11/20

C

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平10-161875

(22) 出願日 平成10年(1998) 6月10日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(74) 代理人 弁理士 ▲高▼須 宏

最終頁に続く

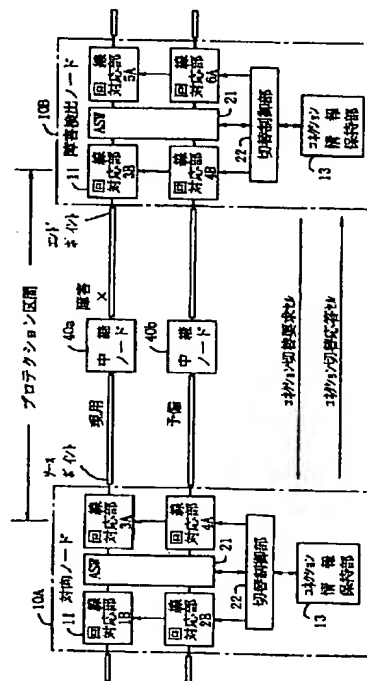
(54) 【発明の名称】 ATMレイヤプロテクション方式及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 ATMレイヤプロテクション方式及びその装置に関し、簡単な構成及び制御で高信頼性のATMレイヤプロテクションを能率良く行えることを課題とする。

【解決手段】 プロテクション区間の通信障害をATMレイヤでプロテクションするATMレイヤプロテクション方式において、プロテクション区間についての現用系及び予備系の接続情報を相互に保持する複数のノード10を備え、前記プロテクション区間のエンドポイントで現用系接続の通信障害を検出した障害検出ノード10Bは、障害接続を特定した接続切替要求セルを生成して該セルを対向ノード10Aに送信すると共に、前記接続切替要求セルの送信及び受信を契機に前記障害検出ノード及び対向ノードで夫々の障害接続を予備系の接続に切り替える。

本発明の原理を説明する図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プロテクション区間内の通信障害をATMレイヤでプロテクションするATMレイヤプロテクション方式において、

プロテクション区間についての現用系及び予備系のコネクション情報を相互に保持する複数のノードを備え、前記プロテクション区間のエンドポイントで現用系コネクションの通信障害を検出した障害検出ノードは、障害コネクションを特定したコネクション切替要求セルを生成して該セルを対向ノードに送信すると共に、前記コネクション切替要求セルの送信及び受信を契機に前記障害検出ノード及び対向ノードで夫々の障害コネクションを予備系のコネクションに切り替えることを特徴とするATMレイヤプロテクション方式。

【請求項2】 対向ノードはコネクション切替要求セルの受信を契機に自ノードの障害コネクションを予備系のコネクションに切り替えると共に障害検出ノードにコネクション切替応答セルを送信し、前記障害検出ノードはコネクション切替応答セルの受信を契機に自ノードの障害コネクションを予備系のコネクションに切り替えることを特徴とする請求項1に記載のATMレイヤプロテクション方式。

【請求項3】 プロテクション区間内の通信障害をATMレイヤでプロテクションするATM通信システムのノード装置において、

プロテクション区間についての現用系及び予備系のコネクション情報を相互に保持するコネクション情報保持部と、プロテクション区間のエンドポイント側で該プロテクション区間における通信障害を検出する障害検出部と、前記障害検出部の障害検出により障害コネクションを特定したコネクション切替要求セルを生成して該セルを対向ノードに送信すると共に、該対向ノードからのコネクション切替応答セルを受信したことにより自ノードの障害コネクションを予備系のコネクションに切り替える切替制御部とを備えることを特徴とするノード装置。

【請求項4】 プロテクション区間内の通信障害をATMレイヤでプロテクションするATM通信システムのノード装置において、

プロテクション区間についての現用系及び予備系のコネクション情報を相互に保持するコネクション情報保持部と、障害検出ノードより障害コネクションを特定したコネクション切替要求セルを受信したことにより自ノードの対応する障害コネクションを予備系のコネクションに切り替える切替制御部とを備えることを特徴とするノード装置。

【請求項5】 切替制御部は、障害検出部の障害検出により障害コネクション配下の全VC又は全VPにつき、これらを収容する予備系のVP毎又はグループVP毎に

障害コネクションを特定したVP毎又はグループVP毎のコネクション切替要求セルを生成して該セルを対向ノードに送信すると共に、該対向ノードからVP毎又はグループVP毎のコネクション切替応答セルを受信したことにより自ノードの対応する障害コネクションを予備系のコネクションに切り替えることを特徴とする請求項3に記載のノード装置。

【請求項6】 切替制御部は、障害検出ノードより障害コネクション配下の全VC又は全VPにつき、これらを収容する予備系のVP毎又はグループVP毎に障害コネクションを特定したVP毎又はグループVP毎のコネクション切替要求セルを受信したことにより自ノードの対応する障害コネクションを予備系のコネクションに切り替えることを特徴とする請求項4に記載のノード装置。

【請求項7】 切替制御部は、対向ノードからのコネクション切替応答セルを待たずに自ノードの障害コネクションを予備系のコネクションに切り替えることを特徴とする請求項3又は5に記載のノード装置。

【請求項8】 切替制御部は、自ノードの対応する障害コネクションを予備系のコネクションに切り替えると共に、障害検出ノードにコネクションの切替応答セルを送信することを特徴とする請求項4又は6に記載のノード装置。

【請求項9】 プロテクション区間内の通信障害をATMレイヤでプロテクションするATM通信システムのノード装置において、

プロテクション区間についての現用系及び予備系のコネクション情報を相互に保持するコネクション情報保持部と、

プロテクション区間のエンドポイントにおける通信障害の検出により該障害コネクション配下の全VC又は全VPにつき夫々に所定の装置内セルを生成してこれらを現用系のコネクション情報に従い下流に出力する第1の回線対応部と、

出側の装置内セルを捕捉して該セルを予備系のコネクション情報に従い装置内に折り返す1又は2以上の第2の回線対応部と、

前記折り返された各装置内セルを収集してこれらを収容する予備系のVP毎又はグループVP毎に障害コネクションを特定したVP毎又はグループVP毎のコネクション切替要求セルを生成し、該セルを対向ノードに送出する1又は2以上の第3の回線対応部とを備えることを特徴とするノード装置。

【請求項10】 プロテクション区間内の通信障害をATMレイヤでプロテクションするATM通信システムのノード装置において、

プロテクション区間についての現用系及び予備系のコネクション情報を相互に保持するコネクション情報保持部と、

障害検出ノードよりVP毎又はグループVP毎に障害コ

ネクションを特定したVP毎又はグループVP毎のネクション切替要求セルを受信したことにより対応する障害ネクションの全VC又は全VPにつき夫々に所定の装置内セルを生成してこれらを予備系のネクション情報に従い上流に出力する1又は2以上の第1の回線対応部と、

出側の前記装置内セルを捕捉して自己の対応する障害ネクションを現用系から予備系に切り替えると共に、前記捕捉セルを予備系のネクション情報に従い装置内に折り返す1又は2以上の第2の回線対応部とを備えることを特徴とするノード装置。

【請求項11】 プロテクション区間の通信障害をATMレイヤでプロテクションするATM通信システムのノード装置において、

プロテクション区間についての現用系及び予備系のネクション情報を相互に保持するネクション情報保持部と、

プロテクション区間のエンドポイントにおける通信障害の検出により該障害ネクション配下の全VC又は全VPにつき夫々に所定のネクション切替要求セルを生成してこれらを現用系のネクション情報に従い下流に出力する第1の回線対応部と、

出側のネクション切替要求セルを捕捉して該セルを予備系のネクション情報に従い装置内に折り返す1又は2以上の第2の回線対応部と、

前記折り返されたネクション切替要求セルを対向ノードに送信する1又は2以上の第3の回線対応部とを備えることを特徴とするノード装置。

【請求項12】 プロテクション区間の通信障害をATMレイヤでプロテクションするATM通信システムのノード装置において、

プロテクション区間についての現用系及び予備系のネクション情報を相互に保持するネクション情報保持部と、

障害検出ノードよりその障害ネクション配下の全VC又は全VPにつき夫々に送信されたネクション切替要求セルを受信したことによりこれらを予備系のネクション情報に従い上流に出力する1又は2以上の第1の回線対応部と、

出側のネクション切替要求セルを捕捉して自己の対応するネクション情報を現用系から予備系に切り替えると共に、前記捕捉セルを予備系のネクション情報に従い装置内に折り返す1又は2以上の第2の回線対応部とを備えることを特徴とするノード装置。

【請求項13】 第2、第3の回線対応部は、対向ノードからのネクション切替応答セルを受信した後に各対応する障害ネクションを現用系から予備系に切り替えることを特徴とする請求項9又は11に記載のノード装置。

【請求項14】 第2、第3の回線対応部は、対向ノ

ードからのネクション切替応答セルを待たずに各対応する障害ネクションを現用系から予備系に切り替えることを特徴とする請求項9又は11に記載のノード装置。

【請求項15】 第1の回線対応部は、障害検出ノードからのネクション切替要求セルの受信時又は自ノード内における1又は2以上の折り返しセルの収集時に自己のネクションを現用系から予備系に切り替えることを特徴とする請求項10又は12に記載のノード装置。

【請求項16】 第1の回線対応部は、自ノード内における1又は2以上の折り返しセルの収集後に、ネクション切替応答セルを障害検出ノードに送出することを特徴とする請求項10又は12に記載のノード装置。

【請求項17】 プロテクション区間の通信障害をATMレイヤでプロテクションするATM通信システムのノード装置において、

プロテクションの区間外で発生した区間外警報転送セルと区間内で発生した区間内警報転送セルとを識別する警報セル識別部と、

前記警報セル識別部の識別結果に基づき、上流より区間外警報転送セルが入力している間は該区間外警報転送セルを下流に転送し、また区間外警報転送セルが入力せず、かつ区間内警報転送セルが発生しているときは該区間内警報転送セルを区間外警報転送セルに変換して下流に転送する警報セル転送制御部とを備えることを特徴とするノード装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はATMレイヤプロテクション方式及びその装置に関し、更に詳しくはプロテクション区間の通信障害をATM(VP/VC)レイヤでプロテクションするATMレイヤプロテクション方式及びその装置に関する。近年、高信頼性のATM網を低ネットワークコストで実現することが要求されている。このため伝送路の現用系と予備系からなる冗長構成を低ネットワークコストで実現することが求められる。

【0002】

【従来の技術】この点、ATM網では、従来の物理レイヤで伝送路を2重化(通信回線を2系統用意)するのと異なり、VP/VCの論理的ネクションを単位に伝送路を2重化できるので、例えば高信頼性を要求されるネクションに関してのみ選択的に2重化する等、ネットワークコストを低減出来る。またネクションを1又は2以上のVP/VC単位に変更できるため柔軟なネットワークプロテクションを行える。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来、ATMレイヤプロテクションに関しては、ITU-T等の標準化団体で議論されているが、警報転送セルや切替制御セルの具体的な処理シーケンスについては明記されていない。特にVCレベルのハンドリングを行うVCスイッチ

に関しては、V Pレイヤの障害時に、該V Pに收容される全V Cを張り替える必要が生じるため、V Pレイヤの障害情報及び切替指示／切替応答の全V Cへの分配／収集を高速かつ確実に行うことが求められる。

【0004】本発明の目的は、簡単な構成及び制御で高信頼性のATMレイヤプロテクションを能率良く行えるATMレイヤプロテクション方式及びその装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の課題は例えば図1の構成により解決される。即ち、本発明(1)のATMレイヤプロテクション方式は、プロテクション区間の通信障害をATMレイヤでプロテクションするATMレイヤプロテクション方式において、プロテクション区間についての現用系及び予備系のコネクション情報を相互に保持する複数のノード10を備え、前記プロテクション区間のエンドポイントで現用系コネクションの通信障害を検出した障害検出ノード10Bは、障害コネクションを特定したコネクション切替要求セルを生成して該セルを対向ノード10Aに送信すると共に、前記コネクション切替要求セルの送信及び受信を契機に前記障害検出ノード10B及び対向ノード10Aで夫々の障害コネクションを予備系のコネクションに切り替えるものである。

【0006】本発明(1)によれば、各ノード10はプロテクション区間についての現用系及び予備系のコネクション情報を相互に保持するので、障害検出ノード10Bから障害コネクションを特定したコネクション切替要求セルを対向ノード10Aに送信するだけで、一般に複雑となる様なATMレイヤプロテクションでも、プロテクション区間毎に独立して(分散制御で)迅速・確実に行える。

【0007】好ましくは本発明(2)においては、上記本発明(1)において、対向ノード10Aはコネクション切替要求セルの受信を契機に自ノードの障害コネクションを予備系のコネクションに切り替えると共に障害検出ノード10Bにコネクション切替応答セルを送信し、前記障害検出ノード10Bはコネクション切替応答セルの受信を契機に自ノードの障害コネクションを予備系のコネクションに切り替える。

【0008】これは、障害の上流ノードから先に障害コネクションを切り替える上流優先の切替制御である。また下流の障害検出ノード10Bは、上流の対向ノード10Aにおけるコネクション切替を確認後、自ノードのコネクション切替を行うので、プロテクション区間の確実かつ安全なプロテクション制御が行われる。また、コネクション切替要求セル及びコネクション切替応答セルのやり取りを、好ましくは予備系ルートを使用して行うことにより、同時に予備系ルートの導通確認を行える。

【0009】また本発明(3)のノード装置10Bは、

プロテクション区間の通信障害をATMレイヤでプロテクションするATM通信システムのノード装置において、プロテクション区間についての現用系及び予備系のコネクション情報を相互に保持するコネクション情報保持部13と、プロテクション区間のエンドポイント側で該プロテクション区間における通信障害を検出する障害検出部11と、前記障害検出部の障害検出により障害コネクションを特定したコネクション切替要求セルを生成して該セルを対向ノード10Aに送信すると共に、該対向ノードからのコネクション切替応答セルを受信したことにより自ノードの障害コネクションを予備系のコネクションに切り替える切替制御部22とを備えるものである。

【0010】また本発明(4)のノード装置10Aは、プロテクション区間の通信障害をATMレイヤでプロテクションするATM通信システムのノード装置において、プロテクション区間についての現用系及び予備系のコネクション情報を相互に保持するコネクション情報保持部13と、障害検出ノード10Bより障害コネクションを特定したコネクション切替要求セルを受信したことにより自ノードの対応する障害コネクションを予備系のコネクションに切り替える切替制御部22とを備えるものである。

【0011】好ましくは本発明(5)においては、上記本発明(3)において、切替制御部22は、障害検出部11の障害検出により障害コネクション配下の全V C又は全V Pにつき、これらを收容する予備系のV P毎又はグループV P毎に障害コネクションを特定したV P毎又はグループV P毎のコネクション切替要求セルを生成して該セルを対向ノード10Aに送信すると共に、該対向ノードからV P毎又はグループV P毎のコネクション切替応答セルを受信したことにより自ノードの対応する障害コネクションを予備系のコネクションに切り替える。従って、障害コネクション配下の全障害V C又は全障害V Pがこれらを收容する予備系のV P毎又はグループV P毎に能率良く切り替えられる。

【0012】好ましくは本発明(6)においては、上記本発明(4)において、切替制御部22は、障害検出ノード10Bより障害コネクション配下の全V C又は全V Pにつき、これらを收容する予備系のV P毎又はグループV P毎に障害コネクションを特定したV P毎又はグループV P毎のコネクション切替要求セルを受信したことにより自ノードの対応する障害コネクションを予備系のコネクションに切り替える。従って、障害コネクション配下の全障害V C又は全障害V Pがこれらを收容する予備系のV P毎又はグループV P毎に能率良く切り替えられる。

【0013】好ましくは本発明(7)においては、上記本発明(3)又は(5)において、切替制御部22は、対向ノード10Aからのコネクション切替応答セルを待

たずに自ノードの障害コネクションを予備系のコネクションに切り替える。従って、これは上流優先ではないが、切替処理を両ノードで平行して高速に行える。好ましくは本発明(8)においては、上記本発明(4)又は(6)において、切替制御部22は、自ノード10Aの対応する障害コネクションを予備系のコネクションに切り替えると共に、障害検出ノード10Bにコネクションの切替応答セルを送信する。従って、障害検出ノード10Bでは対向ノード10Aにおけるコネクション切替完了を容易に確認できる。

【0014】本発明(9)のノード装置10Bは、プロテクション区間内の通信障害をATMレイヤでプロテクションするATM通信システムのノード装置において、プロテクション区間についての現用系及び予備系のコネクション情報を相互に保持するコネクション情報保持部13と、プロテクション区間のエンドポイントにおける通信障害の検出により該障害コネクション配下の全VC又は全VPにつき夫々に所定の装置内セルを生成してこれらを現用系のコネクション情報に従い下流に出力する第1の回線対応部3Bと、出側の装置内セルを捕捉して該セルを予備系のコネクション情報に従い装置内に折り返す1又は2以上の第2の回線対応部5A、6A等と、前記折り返された各装置内セルを収集してこれらを収容する予備系のVP毎又はグループVP毎に障害コネクションを特定したVP毎又はグループVP毎のコネクション切替要求セルを生成し、該セルを対向ノードに送出する1又は2以上の第3の回線対応部4B等とを備えるものである。

【0015】一例の動作を具体的に説明する。第1の回線対応部3Bは障害コネクション(VP3)配下の全VC(VC1、VC3)につき装置内セル(VP3/VC1、VP3/VC3)を生成し、これらを現用系のコネクション(ルーティングタグ)情報に従い下流の第2の回線対応部5A、6Aに導く。第2の回線対応部5Aは出側の装置内セル(VP3/VC1)を捕捉して該セルを予備系のコネクション(ルーティングタグ)情報に従い装置内に折り返す。また第2の回線対応部6Aは出側の装置内セル(VP3/VC3)を捕捉して該セルを予備系のコネクション情報に従い装置内に折り返す。

【0016】第3の回線対応部4Bは前記折り返され、自己に転送された装置内セル(VP3/VC1)を収集してこれを収容する予備系のVP毎に(この場合は予備系のVP4につき)障害コネクションを特定したVP毎のコネクション切替要求セル(VP3/VC1)を生成し、該セルを対向ノード10Aに送出する。また第3の回線対応部4B(不図示)は前記折り返され、自己に転送された装置内セル(VP3/VC3)を収集してこれを収容する予備系のVP毎に(この場合は予備系のVP4につき)障害コネクションを特定したVP毎のコネクション切替要求セル(VP3/VC3)を生成し、

該セルを対向ノード10Aに送出する。

【0017】従って、複雑な予備系ルートの検索を行わなくても、簡単な構成及び装置内セルのフロー制御により、障害VP3配下の障害VC1、VC3を予備系のVP4、VP4'に能率良く関係付けることができる。また、各装置内セルを収集して対応するVP毎又はグループVP毎のコネクション切替要求セルを送信するので、プロテクションリンクの帯域を圧迫しない。全障害VPを1又は2以上の予備系のグループVPに関係付ける場合も同様に考えられる。

【0018】本発明(10)のノード装置10Aは、プロテクション区間内の通信障害をATMレイヤでプロテクションするATM通信システムのノード装置において、プロテクション区間についての現用系及び予備系のコネクション情報を相互に保持するコネクション情報保持部13と、障害検出ノード10BよりVP毎又はグループVP毎に障害コネクションを特定したVP毎又はグループVP毎のコネクション切替要求セルを受信したことにより対応する障害コネクションの全VC又は全VPにつき夫々に所定の装置内セルを生成してこれらを予備系のコネクション(ルーティングタグ)情報に従い上流に出力する1又は2以上の第1の回線対応部4A等と、出側の前記装置内セルを捕捉して自己の対応する障害コネクションを現用系から予備系に切り替えると共に、前記捕捉セルを予備系のコネクション(ルーティングタグ)情報に従い装置内に折り返す1又は2以上の第2の回線対応部1B、2B等とを備えるものである。

【0019】ここで、ノード装置10Aの内部における装置内セルのフロー制御は上記ノード装置10Bにつき述べたものと同様に考えられる。従って、複雑な予備系ルートの検索を行わなくても、簡単な構成及び装置内セルのフロー制御により、障害VP3配下の障害VC1、VC3を能率良く予備系のVP4、VP4'に切り替えられる。

【0020】本発明(11)のノード装置10Bは、プロテクション区間内の通信障害をATMレイヤでプロテクションするATM通信システムのノード装置において、プロテクション区間についての現用系及び予備系のコネクション情報を相互に保持するコネクション情報保持部13と、プロテクション区間のエンドポイントにおける通信障害の検出により該障害コネクション配下の全VC又は全VPにつき夫々に所定のコネクション切替要求セルを生成してこれらを現用系のコネクション情報に従い下流に出力する第1の回線対応部3Bと、出側のコネクション切替要求セルを捕捉して該セルを予備系のコネクション情報に従い装置内に折り返す1又は2以上の第2の回線対応部5A、6A等と、前記折り返されたコネクション切替要求セルを対向ノードに送信する1又は2以上の第3の回線対応部4B等とを備えるものである。

【0021】本発明(11)によれば、第1の回線対応部3Bは障害コネクション配下の全VC又は全VPにつき夫々に所定のコネクション切替要求セルを生成すると共に、これらを自ノード10B内で折り返し、かつそのまま対向ノード10Aに送出する方法により、第3の回線対応部4B等からコネクション切替要求セルを収集し編集する機能部を削除でき、装置構成が簡単になる。

【0022】本発明(12)のノード装置10Aは、プロテクション区間の通信障害をATMレイヤでプロテクションするATM通信システムのノード装置において、プロテクション区間についての現用系及び予備系のコネクション情報を相互に保持するコネクション情報保持部13と、障害検出ノード10Bよりその障害コネクション配下の全VC又は全VPにつき夫々に送信されたコネクション切替要求セルを受信したことによりこれらを予備系のコネクション情報に従い上流に出力する1又は2以上の第1の回線対応部4A等と、出側のコネクション切替要求セルを捕捉して自己の対応するコネクション情報を現用系から予備系に切り替えると共に、前記捕捉セルを予備系のコネクション情報に従い装置内に折り返す1又は2以上の第2の回線対応部1B、2B等とを備えるものである。

【0023】本発明(12)によれば、障害検出ノード10Bより受信した各コネクション切替要求セルを、そのまま自ノード10A内で折り返し、その都度各回線対応部の対応する障害コネクション情報を現用系から予備系に切り替える方法により、装置構成が簡単になる。好ましくは本発明(13)においては、上記本発明(9)又は(11)において、第2、第3の回線対応部5A、6A等は、対向ノード10Aからのコネクション切替応答セルを受信した後に各対応する障害コネクションを現用系から予備系に切り替える。従って、上流における切替の確認と、上流優先の切替制御を行える。

【0024】好ましくは本発明(14)においては、上記本発明(9)又は(11)において、第2、第3の回線対応部5A、6A等は、対向ノード10Aからのコネクション切替応答セルを待たずに各対応する障害コネクションを現用系から予備系に切り替える。従って、障害検出ノード10B、対向ノード10Aの双方における予備系への切替えを迅速に行える。

【0025】好ましくは本発明(15)においては、上記本発明(10)又は(12)において、第1の回線対応部4A等は、障害検出ノード10Bからのコネクション切替要求セルの受信時又は自ノード10A内における1又は2以上の折り返しセルの収集時に自己のコネクションを現用系から予備系に切り替える。好ましくは本発明(16)においては、上記本発明(10)又は(12)において、第1の回線対応部4A等は、自ノード10A内における1又は2以上の折り返しセルの収集後に、コネクション切替応答セルを障害検出ノード10B

に送出する。従って、障害検出ノード10Bは対向ノード10Aがコネクション切替要求セルを受け取ったことを確認できる。

【0026】本発明(17)のノード装置は、プロテクション区間の通信障害をATMレイヤでプロテクションするATM通信システムのノード装置において、プロテクションの区間外で発生した区間外警報転送セルと区間内で発生した区間内警報転送セルとを識別する警報セル識別部と、前記警報セル識別部の識別結果に基づき、上流より区間外警報転送セルが入力している間は該区間外警報転送セルを下流に転送し、また区間外警報転送セルが入力せず、かつ区間内警報転送セルが発生しているときは該区間内警報転送セルを区間外警報転送セルに変換して下流に転送する警報セル転送制御部とを備えるものである。従って、下流に区間外警報転送セルを重複して転送する無駄を排除できると共に、下流における区間外警報転送セルの処理が容易となる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に従って本発明に好適なる複数の実施の形態を詳細に説明する。なお、全図を通して同一符号は同一又は相当部分を示すものとする。図2、図3は第1の実施の形態によるATMレイヤプロテクション方式を説明する図(1)、(2)であり、コネクション情報の切替制御機能が各回線対応部に分散配置されている場合を示している。

【0028】図2はVPプロテクション区間の概略構成を示しており、図において、10はユーザセルの交換を行うと共にVPプロテクション区間のプロテクション制御を行う切替ノード(ATM交換機、クロスコネクト装置等)、11は回線対応部、21はATMスイッチ(ASW)、22はユーザセル(パーマネント呼、オンデマンド呼等)の呼制御を行う呼制御部、40は中継ノード、PLはノード間を接続する光ファイバ等の物理リンクである。

【0029】切替ノード10Aと10Bとの間の区間をVPプロテクション区間と定義し、現用系VPと予備系VPとの切替をこの区間で行う場合を説明する。この場合に、物理リンクPL3、4等は共に現用系VPで使用されているが、これらの通信容量に余裕を持たせることで、PL3、4の各現用系VPに対する各予備系VPを夫々PL4、3に設けることが可能である。そして、通信障害検出の通知、コネクションの切替要求及び切替応答等の通信は通常のユーザセルとは異なるOAMセルを用いて行う。

【0030】図11に一般に使用されている警報用OAMセル(VP-AISセル)のフォーマットを示す。警報用OAMセルはユーザセルと同様に5バイトのヘッダと48バイトの情報領域(ペイロード)とから成り、「VPI」は障害VPと同一のVPI、「VCI」はVP用OAMセルを表す特定値、「OAM type」はVP

—AISセル又はVP—FERFセル（警報セル）を表す特定値、「Defect type」は故障種別、「Defect Location」は故障箇所、「CRC」はペイロード誤り検出符号を夫々保持する。

【0031】本第1の実施の形態では、上記一般（区間外）の警報用OAMセルと区別するために、プロテクション区間内で発生した障害を通知するためのOAMセルをVPトリガセル、また区間内でコネクション切替制御情報を通信するためのOAMセルをVP切替要求セル及びVP切替応答セルと呼ぶ。図2に戻り、第1の実施の形態によるVPプロテクション制御の大まかな流れを説明する。切替ノード10A、10Bは通常は現用系VP上にユーザセルを流している。この状態で、もし切替ノード10Aから中継ノード40aへの下りリンクで通信障害が発生した場合は、中継ノード40aが障害を検出し、VPトリガセルを生成して切替ノード10Bに送出する。また中継ノード40aから切替ノード10Bへの下りリンクで通信障害が発生した場合は、切替ノード10Bが障害を検出し、内部でVPトリガセルを生成する。

【0032】上記いずれの場合も、障害を検出した切替ノード10Bは対向の切替ノード10Aに対して障害VPを特定したVP切替要求セルを送出する。この場合に、好ましくはVP切替要求セルを障害VPに対応する予備系のVP（リンク）に送出することで予備系の導通試験を行える。これを受けた切替ノード10Aは、後述するヘッダ変換テーブル内の障害VPに対応するコネクション情報を現用系か予備系に切り替え、その後、切替ノード10BにVP切替応答セルを返送する。この場合も、好ましくはVP切替応答セルを障害VPに対応する予備系のVP（リンク）に送出することで予備系の導通試験を行える。切替ノード10Bは、切替ノード10AからのVP切替応答セルを受信したことにより切替ノード10Aで正常にVP切替制御が行われたことを確認し、自ノードのヘッダ変換テーブル内の障害VPに対応するコネクション情報を現用系から予備系に切り替える。

【0033】なお、VP切替応答セルの受信タイムアウトや、VP切替応答セル内の情報要素等により切替ノード10AにおけるVP切替制御が失敗したと判断される場合には、切替ノード10Bは再度VP切替要求セルを送信するか、又はコネクション切替を中断する。図3は第1の実施の形態における切替ノードの詳細構成を示しており、図において、10は切替ノード、11は回線対応部、12はヘッダ変換部（HCV）、13はヘッダ変換テーブル、14は伝送路障害の障害検出部（EDT）、15はOAMセル生成部（SCG）、16はOAMセル受信部（SCR）、21はATMスイッチ（ASW）、22は呼制御部である。

【0034】なお、図は紙面の関係でVP1=1をVP

1、VC1=1をVC1と簡略化して表している。説明もこれに従う。またこのシステムでは、VP1についてはノード毎に書き替える（付け替える）が、VC1については、説明が複雑になるので、ノード毎には書き替えない場合を示す。勿論、VC1をノード毎に書き替えても良い。またASW21の出方路を決めるルーティングタグ情報Rについては、ここではこれを出側のVP1値と等しいものとして扱い、図示していない。

【0035】図において、物理リンクPL1、PL2に対応して回線対応部1B、2Bが、物理リンクPL3、PL4に対応して回線対応部3A、4A及び3B、4Bが、そして物理リンクPL5、PL6に対応して回線対応部5A、6Aが夫々設けられている。各回線対応部は上り下りの各バスで検出された障害に対処できるように共通の構成を備えている。

【0036】呼制御部22A、22Bはパーマナント呼の接続時又はオンデマンド呼の発／着信の際に夫々現用系のコネクション情報を生成し、これを自ノードのヘッダ変換テーブル13に保持する。一例の現用系のコネクション情報は図示の通りである。ヘッダ変換部12は、入力セルのヘッダ情報でヘッダ変換テーブル13の入側を参照し、対応する出側のヘッダ情報で入力セルのヘッダ情報を書き替え、書替後のセルをASW21により対応する出方路に導く。

【0037】現用系によるセル交換の動作を具体的に言うと、物理リンクPL1はVP1を収容しており、ここにVC1、2が多重されている。回線対応部1Bは、入力セルのVP1/VC1をVP3/VC1に書き替えてこれを出方路（R=3）の回線対応部3Aに導き、また入力セルのVP1/VC2をVP4/VC2に書き替えてこれを出方路（R=4）の回線対応部4Aに導く。一方、物理リンクPL2はVP2を収容しており、ここにVC3、4が多重されている。回線対応部2Bは、入力セルのVP2/VC3をVP3/VC3に書き替えてこれを出方路（R=3）の回線対応部3Aに導き、また入力セルのVP2/VC4をVP4/VC2に書き替えてこれを出方路（R=4）の回線対応部4Aに導く。

【0038】その結果、物理リンクPL3のVP3にはVC1、3が多重されている。回線対応部3Bは、入力セルのVP3/VC1をVP5/VC1に書き替えてこれを回線対応部5Aに導き、また入力セルのVP3/VC3をVP6/VC3に書き替えてこれを回線対応部6Aに導く。一方、物理リンクPL4のVP4にはVC2、4が多重されている。回線対応部4Bは、入力セルのVP4/VC2をVP5/VC2に書き替えてこれを回線対応部5Aに導き、また入力セルのVP4/VC4をVP6/VC4に書き替えてこれを回線対応部6Aに導く。その結果、物理リンクPL5のVP5にはVC1、2が多重され、また物理リンクPL6のVP6にはVC3、4が多重されている。

【0039】上記を下り方向のパスとすると、上り方向のパスは通常は上記とは逆に（対で）形成される。即ち、回線対応部5Aは、入力セルのVP5/VC1をVP3/VC1に書き替えてこれを回線対応部3Bに導き、また入力セルのVP5/VC2をVP4/VC2に書き替えてこれを回線対応部4Bに導く。また回線対応部6Aは、入力セルのVP6/VC3をVP3/VC3に書き替えてこれを回線対応部3Bに導き、また入力セルのVP6/VC4をVP4/VC4に書き替えてこれを回線対応部4Bに導く。一方、回線対応部3Aは、入力セルのVP3/VC1をVP1/VC1に書き替えてこれを回線対応部1Bに導き、また入力セルのVP3/VC3をVP2/VC3に書き替えてこれを回線対応部2Bに導く。また回線対応部4Aは、入力セルのVP4/VC2をVP1/VC2に書き替えてこれを回線対応部1Bに導き、また入力セルのVP4/VC4をVP2/VC4に書き替えてこれを回線対応部2Bに導く。

【0040】更に、このシステムでは物理リンクPL3（VP3）の障害時の予備系は物理リンクPL4（VP4）に設けられ、逆に物理リンクPL4（VP4）の障害時の予備系は物理リンクPL3（VP3）に設けられている。呼制御部22A、22Bは予め上記現用のコネクション情報に対応する予備系のコネクション情報を生成し、これらをヘッダ変換テーブル13に格納する。但し、図3は主に物理リンクPL3（VP3）で障害が発生した場合の予備系のコネクション情報を示している。

【0041】以下、伝送路障害のVプレイヤによるプロテクション動作を具体的に説明する。回線対応部3Bにおいて、中継ノード40aからのVPトリガセルが障害検出部14で検出され、又は障害検出部14が伝送路障害を検出すると、その旨がOAMセル生成部15に通知され、OAMセル生成部15はVP3が障害であることを特定したVP切替要求セルを送出する。ヘッダ変換部12は、VP切替要求セルが入力すると、予め障害VPに対する予備系VPのルーティングタグ情報を設定した予備系ルーティングテーブル（不図示）を参照し、VP切替要求セルのルーティングタグ情報Rを予備系VP（この場合はR=4）に付け替える。これによりVP切替要求セルは回線対応部4Bに導かれ、VP4経由で対向の切替ノード10Aに送られる。なお、上記予備系ルーティングテーブルのコネクション情報をヘッダ変換テーブル13上に設けても良い。

【0042】回線対応部4Aにおいて、ヘッダ変換部12はVP切替要求セルを受信すると、該セルを全回線対応部1B、2B、3A等に分配すると共に、VP切替要求セル受信の旨を呼制御部22Aに通知する。なお、回線対応部4BからのVP切替要求セルを障害検出部14が抽出（捕捉）してその旨をOAMセル生成部15に通知し、これを受けたOAMセル生成部15が全回線対応部宛のVP切替要求セルを生成する様に構成しても良

い。

【0043】回線対応部1Bにおいて、OAMセル受信部16は上記分配転送された出側のVP切替要求セルを抽出（捕捉）すると共に、これを契機としてヘッダ変換テーブル13のコネクション情報を現用系から予備系に切り替える。その結果、回線対応部1Bでは、以後の入力セルのVP1/VC1をVP4/VC1に、かつ入力セルのVP1/VC2をVP4/VC2に書き替え、これらを回線対応部4Aに導く。

【0044】また回線対応部2Bにおいて、OAMセル受信部16は出側のVP切替要求セルを抽出すると共に、これを契機としてヘッダ変換テーブル13のコネクション情報を現用系から予備系に切り替える。その結果、回線対応部2Bでは、以後の入力セルのVP2/VC3をVP4/VC3に、かつ入力セルのVP2/VC4をVP4/VC4に書き替え、これらを回線対応部4Aに導く。以上によりプロテクション区間の下りルートにつき障害リンクPL3の使用が回避された。

【0045】一方、回線対応部3Aにおいて、OAMセル受信部16は出側のVP切替要求セルを抽出すると共に、これを契機としてヘッダ変換テーブル13の現用系の使用を閉塞する。その結果、回線対応部3Aでは、以後の入力セルのVP3/VC1及びVP3/VC2は例えば廃棄される。また回線対応部4Aでは、上記ヘッダ変換部12にVP切替要求セルが入力されたことを契機として、ヘッダ変換テーブル13の現用系及び予備系の各コネクション情報を併用する様に切り替える。その結果、回線対応部4Aでは、従前より入力セルのVP4/VC2をVP1/VC2に、かつ入力セルのVP4/VC4をVP2/VC4に書き替え、これらを回線対応部1B、2Bに夫々導くと共に、新たに入力セルのVP4/VC1をVP1/VC1に、かつ入力セルのVP4/VC3をVP2/VC4に書き替え、これらを回線対応部1B、2Bに夫々導ける体制となる。以上によりプロテクション区間の上りルートについても正常リンクPL1、2への接続ルートが確保された。

【0046】また、呼制御部22Aは、上記回線対応部4AからVP切替要求セル受信の旨の通知を受けたことにより、回線対応部4Aを介して切替ノード10BにVP切替応答セルを送出する。回線対応部4Bにおいて、ヘッダ変換部12はVP切替応答セルを受信すると、該セルを全回線対応部5A、6A、3B等に分配すると共に、必要ならVP切替応答セル受信の旨を呼制御部22Bに通知する。なお、回線対応部4AからのVP切替応答セルを障害検出部14が抽出してその旨をOAMセル生成部15に通知し、これを受けたOAMセル生成部15が全回線対応部宛のVP切替応答セルを生成する様に構成しても良い。

【0047】回線対応部5Aにおいて、OAMセル受信部16は上記分配転送された出側のVP切替応答セルを